

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-148687

(P2002-148687A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 3 B 15/05
15/02

識別記号

F I

G 0 3 B 15/05
15/02

テームコード* (参考)

2 H 0 5 3
S

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-338082 (P2000-338082)

(22) 出願日 平成12年11月6日 (2000.11.6)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 寺田 洋志

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

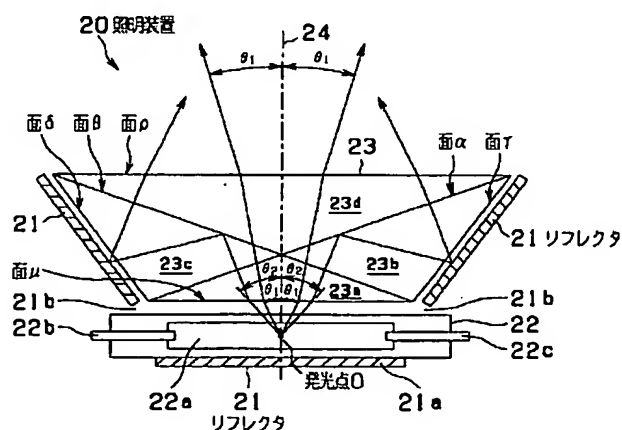
Fターム (参考) 2H053 CA08 CA12

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 比較的狭い配光を必要とする照明装置において、被写体側へより効率的に集光できるようにする。

【解決手段】 プリズムユニット23は、少なくとも1つのプリズム (図では23a~23dの4つのプリズム) 用いてクロスした形状の透過/全反射面 α 、 β を形成し、光源22からの光をプリズムユニット23に入射し、入射角 θ に応じて透過/全反射面 α 、 β で透過又は全反射させ、透過した光を前方へ射出させ、全反射した光を側方へ向かわせるようにする。反射部材21はプリズムユニット23を取り囲むように側方に配置されており、プリズムユニット23で側方に全反射された光を前方へ反射させるので、プリズムユニット23と反射部材21との組み合わせによって光源22からの光を前方の狭い有効範囲へ効率良く集光させることが可能となる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】光源からの発散光を前方へ照射する照明装置において、

上記光源からの光を入射させる入射面と、該入射面を通過した光を入射角に応じて透過又は全反射可能であって、透過した光を前方へ射出させ、全反射した光を側方へ向かわせる、透過／全反射面と、を有するプリズムと、

上記透過／全反射面によって側方に全反射された光を前方へ反射する反射部材と、

を具備することを特徴とする照明装置。

【請求項2】円筒状に長い閃光発光管からの発散光を前方へ照射する照明装置において、

上記閃光発光管の前方に配置されていて、上記閃光発光管から発散される光をその入射角に応じて透過又は全反射可能であって、透過した光を前方へ射出させ、全反射した光を側方へ向かわせるように、上記閃光発光管の長手方向の略全域にわたって設けられた透過／全反射面を、有するプリズムを、

具備することを特徴とする照明装置。

【請求項3】上記透過／全反射面は、上記照明装置の照射中心軸に対して上記閃光発光管の長手方向で略線対称な第1の透過／全反射面と第2の透過／全反射面とで形成され、上記第1、第2の透過／全反射面は互いに上記照射中心軸近傍で交差していることを特徴とする請求項2に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は照明装置に関し、特にカメラの撮影時に照明光（閃光）を被写体側に照射するようにした照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来からカメラによる撮影を行う際に、夜間撮影や室内撮影、或いは逆光時の撮影などでは、照明光（閃光）を被写体側に照射する照明装置が使用されている。

【0003】そして、このような照明装置をカメラ本体の一部に装着してカメラの撮影動作に連動させて照明光（閃光）を被写体側に照射し、撮影を行うようにしている。

【0004】図14及び図15は従来の照明装置の断面図を示している。これらの図に示す照明装置10は、断面が放射形状のリフレクタ11における背面側11aの内部に、例えばキセノン（Xe）管などの円筒状の閃光発光管12を、その長手方向がリフレクタ11の中心軸13に対して直交するように配設したものである。閃光発光管12の発光部からの光線方向を規制するものは、背面側11aをも含めたリフレクタ11だけである。閃光発光管12の発光部からの光は、リフレクタ11の内壁で反射することなくリフレクタ11の外部に直接射出

されるもののほかに、リフレクタ11の内壁に反射してリフレクタ11の外部に射出されるものがある。また、リフレクタ11と閃光発光管12との隙間から外部に漏れるもの（×印にて示す）もある。

【0005】図14は閃光発光管12の発光部の中心点Oから異なった角度で射出される多数の光線を示している。また、図15は閃光発光管12の発光部の中心点Oからずれた発光点Aから異なった角度で射出される多数の光線を示している。各発光点からリフレクタ11の内部を通過して直接外部に照射される光線がある一方、リフレクタ11の内面で反射して外部に照射される光線があり、また各発光点からリフレクタ背面側11aに向う光線もある。各発光点からリフレクタ背面側11aに向う光線にも、リフレクタ背面側11aの内面で反射された後、リフレクタ11の内部をそのまま通過して開口11bから射出される光線と、さらにリフレクタ11の内面で反射された後開口11bから射出される光線と、閃光発光管12の両サイドからリフレクタ11の内面で反射したり或いは反射することなくリフレクタ11と閃光発光管12との隙間から外部へ射出される光線（この光線は被写体側に有効に作用しない光線となる）とがある。

【0006】リフレクタ11を通る何れの光線であっても、各光線に付された図示の角度は、リフレクタ11の放射状に開いた開口部11bから図示しない被写体側（図示上方）へ射出される光線の照射角（照射中心軸13に対する角度）を示している。ここで、使用する撮影レンズの画角に対応した比較的狭い配光に必要とされる照射角を例えば16°とすれば、図示の複数の角度のうち、16°より大きい数字で示す光線は被写体側に対して所望の撮影範囲内から外れる光線であり、撮影時には被写体側に有効に作用しない光線である。図14及び図15に示す従来の照明装置ではこの0°～16°の有効範囲を越える照射角の光線が多数あり、照射効率が悪かった。

【0007】そこで、照射効率或いは照射特性を向上させようとする提案がなされている。例えば特開平4-138440号公報には、円筒状に長い放電管からの発散光を前方へ照射する照明装置において、放電管の前方側両サイドにプリズムを配置し、放電管の長手方向へ向う光を前方へ集光させる構成が述べられている。

【0008】また、特開平10-115853号公報には、ライトガイド的なプリズムを発光部の前に複数個配置したり、或いは1つのプリズムに溝を設け、複数のライトガイド的な効果を得る構成が述べられている。

【0009】一方、カメラの照明装置では、カメラに使用する撮影レンズ（広角、標準、望遠など）の画角に応じた照射角を持った照明装置が必要とされる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平4-138440号公報では、放電管の前方側両サイド

にプリズムのみを配置した構成では、第1図(A)に示すように放電管発光部からプリズムを通すことなく前方へ照射された光線は両サイドのプリズム間の空間を屈折や反射をすることなく直進するので照射範囲が広がっており、狭い範囲の配光が必要とされる場合には、効率良く集光できない。また、放電管のアーク長寸法よりも、放電管両サイドに配置したプリズム同士の間隔を広く設定する必要があるため、アーク長の長い大エネルギー発光管にて狭い配光を得ようとした場合、照射効率が悪いという問題がある。

【0011】さらに、同公報では、第3図(A)に示すようにプリズムの内側にさらに反射部材を設けるタイプのもが開示されているが、複雑な形状の反射面を構成しなければならないという問題がある。さらにこのタイプも狭い配光を得るには、必ずしも効率良く集光できないという問題がある。

【0012】特開平10-115853号公報では、ライトガイドの全反射を利用して光束を射出しているだけであり、ライトガイドの入射面に対向した射出面からは全体的に放射状に光が射出される構成であるので、狭い範囲に効率良く集光することが困難であるという問題がある。

【0013】そこで、本発明は上記の問題に鑑み、比較的狭い配光を必要とする照明装置において、被写体側へより効率的に集光できる照明装置を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、光源からの発散光を前方へ照射する照明装置において、上記光源からの光を入射させる入射面と、該入射面を通過した光を入射角に応じて透過又は全反射可能であって、透過した光を前方へ射出させ、全反射した光を側方へ向かわせる、透過／全反射面と、を有するプリズムと、上記透過／全反射面によって側方に全反射された光を前方へ反射する反射部材と、を具備したものである。

【0015】請求項1の発明によれば、プリズムでは、光源からの光を入射し、入射角に応じて透過／全反射面で透過又は全反射させ、透過した光を前方へ射出させ、全反射した光を側方へ向かわせるようにし、反射部材では、プリズムによって側方に全反射された光を前方へ反射するので、プリズムと反射部材との組み合わせによって光源からの光を前方の特定の範囲へ効率良く射出させることが可能となる。

【0016】請求項2の発明は、円筒状に長い閃光発光管からの発散光を前方へ照射する照明装置において、上記閃光発光管の前方に配置されていて、上記閃光発光管から発散される光をその入射角に応じて透過又は全反射可能であって、透過した光を前方へ射出させ、全反射した光を側方へ向かわせるように、上記閃光発光管の長手方向の略全域にわたって設けられた透過／全反射面を、有

するプリズムを、具備することを特徴とするものである。

【0017】請求項2の発明によれば、円筒状に長い閃光発光管の前方に該閃光発光管の長手方向の略全域にわたって透過／全反射面を有したプリズムを配置し、閃光発光管からの光を入射し、入射角に応じて透過／全反射面で透過又は全反射させ、該プリズムによって透過した光を前方へ射出させ、全反射した光を側方へ向かわせるように光の方向付けをした。これにより、プリズムで全反射し側方へ向った光は、他の手段を用いてこれを前方の方向へ向かわせるようにすれば、光を効率良く前方の特定の範囲へ集光することが可能となる。

【0018】請求項3の発明は、請求項2に記載の照明装置において、上記透過／全反射面は、上記照明装置の照射中心軸に対して上記閃光発光管の長手方向で略線対称な第1の透過／全反射面と第2の透過／全反射面とで形成され、上記第1、第2の透過／全反射面は互いに上記照射中心軸近傍で交差していることを特徴とする。

【0019】請求項3の発明によれば、円筒状に長い閃光発光管の前方に該閃光発光管の長手方向の略全域にわたって存在する透過／全反射面を、該閃光発光管の長手方向で略線対称な第1の透過／全反射面と第2の透過／全反射面とで形成する一方、該第1、第2の透過／全反射面は互いに照射中心軸近傍で交差する構成としたので、閃光発光管の照射中心軸を中心とする左右両側において発光される光はそれぞれプリズムに入射後、第1、第2の透過／全反射面でそれぞれ透過又は全反射し、それらの透過光、全反射光は前記左右両側について照射中心軸を中心として左右対称な光線を形成するので、第1、第2の透過／全反射面で全反射し側方へ向った光は、他の手段を用いてこれを前方の方向へ向かわせるようにすれば、光を効率良く前方の狭い範囲へ集光させることが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態について図面を参照して説明する。本実施の形態では、リフレクタの内部に複数のプリズムからなるプリズムユニットを配設し、プリズムユニット内では幅の狭い空気層をクロス状に配置する構成とすることにより、効率良く集光できるようにしたものである。

【0021】図1及び図2で本発明の一実施の形態の照明装置を説明する前に、まず図3～図6を参照して本発明の基本原理を説明する。

【0022】図1及び図2の実施の形態では、4つの別体のプリズム(23a, 23b, 23c, 23d)からなるプリズムユニット23を、リフレクタ21内部に配設するものであるが、図3～図6ではそのプリズムユニットの半分231(これは、閃光発光管22に近接して配置される1つのプリズムと該プリズムの一面に対面して配置されるもう1つのプリズムからなる楔形状プリズムであり、こ

こでは2つのプリズム面の空気層を省略してある)をリフレクタ21と組み合わせた構成について説明する。

【0023】図3～図5の構成で、図14及び図15

(従来例)と大きく異なる点は、リフレクタ内に楔形状のプリズム231を配設している点である。この楔形状のプリズム231は、その一面(入射面) μ が閃光発光管22の長手方向に該閃光発光管22に近接するように略平行に配設され、他の面 γ がリフレクタ21における内面(図示右側)に近接若しくは接触して配設されている。つまり、楔形状プリズム231の入射面 μ は、閃光発光管22の発光部22aの長手方向(管軸方向)に沿いつつ発光部22aの発光範囲を越える長さで配設されている。楔形状プリズム231における入射面 μ の一端辺と面 γ の一端辺を結ぶもう1つの面 α は、リフレクタ21の閃光発光管側の内面(図示左下側)から、リフレクタ21の開口側の内面(図示右上側)に亘って、閃光発光管22の管軸方向(長手方向)に対して或る角度 ε を以って傾斜した面となっている。

【0024】図3は閃光発光管22の発光部22aの中心の発光点Oから照射中心軸24の図示右側に射出された光線がプリズム231へ入射した場合の光線経路を示す断面図であり、図4は閃光発光管22の発光部22aの中心から外れた位置の発光点A、Bから照射軸25、26の図示右側に射出された光線がプリズム231へ入射した場合の光線経路を示す断面図である。

【0025】図3及び図4において、閃光発光管22は断面形状が放射状に開口したリフレクタ21の背面側21aの内面に接するように配設されており、リフレクタ21の内部にはプリズム231が配設されている。プリズム231は上述の楔形状プリズム(ただし、後述する図1のプリズムユニットの半分に相当する2つの別体プリズム23a、23bを合体したもの)が示されている。 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ は閃光発光管22の発光部22aの各発光点O、A、Bからプリズム231の面 μ へ入射する入射角度であり、 $\theta 1$ は入射光線がプリズム231の面 α を透過するときの入射角度、 $\theta 2$ は入射光線がプリズム231の面 α で全反射するときの入射角度である。従って、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ の間に全反射の臨界角が存在している。

【0026】図3及び図4では、閃光発光管22の発光部22aから照射軸24、25、26の図示右側に照射された光線は、プリズム231の入射面 μ への入射角 θ が小さい光線(例えば入射角 $\theta 1$ の光線)の場合には楔形状プリズム231の入射面 μ を通り最終的にプリズム231の透過/全反射面である出射面 α を透過するが、プリズム231の入射面 μ への入射角が大きい光線(例えば入射角 $\theta 2$ の光線)の場合にはプリズム231の透過/全反射面 α で全反射する現象を新たに生じる結果となる。

【0027】プリズム231の一面 α で全反射した光は、リフレクタ21内面の反射面で反射されてその反射

光線はリフレクタ21の開口中心方向(即ち前方)に或る角度を以って射出され外部へ照射されることになる。つまり、プリズム231への入射角 θ に対応する照射角が或る角度以上大きい光線であっても、図14及び図15(楔形状プリズムが存在しない場合)の従来例ではその光線はその照射角を保ったままでリフレクタ内を通過して外部へ照射されるか或いはさらに大きい照射角の場合の光線はリフレクタ内面で反射された後リフレクタ外部へ照射されていたのに対して、図3及び図4の場合では、プリズム231への入射角 θ に対応する照射角が或る角度以上大きい光線については、プリズム面 α で全反射する光線が存在することになり該全反射された光線は反射されて方向を変えた後、リフレクタ内面で反射されて再び方向を変えてリフレクタ中心方向に向わせる機能を備えたことになる。

【0028】換言すれば、図3及び図4の場合は、閃光発光管22の発光部22Aから照射軸24、25、26の図示右側に照射された光線は、照射軸24、25、26に対する入射角 θ の大きさが所定範囲内(例えば $\theta 1$)であれば、プリズム231の面 μ 及び面 α を透過してリフレクタ21の開口から外部へ照射されることになる。これは、プリズムによる光の屈折があることを除けば、図14及び図15(従来例)における閃光発光管発光部からの光線がリフレクタ内を通過して進みリフレクタ開口から外部へ照射される場合とほぼ同じである。しかしながら、図3及び図4のように、閃光発光管22の発光部22aから照射軸24、25、26の図示右側に照射された光線は、照射軸24、25、26に対する入射角 θ の大きさが前記所定範囲を少しでも越えれば(例えば $\theta 2$)、プリズム231の面 μ を透過したのち面 α で全反射してリフレクタ21の内面に向かいその内面で反射してリフレクタ21の開口から外部へ照射されることになる。

【0029】従って、楔形状プリズム231が1つだけ配設されている場合は、図3及び図4のように発光点から照射軸の図示右側に射出された光線は、リフレクタ21の傾斜などにも配慮すれば、リフレクタ21前方の狭い範囲に集光させることが可能になる。

【0030】図5は閃光発光管22の発光部22aの中心の発光点Oから照射中心軸24の図示左側に射出された光線がプリズム231へ入射する場合の光線経路を示す断面図である。

【0031】図5においては、照射中心軸24の図示左側に射出された光線を示しているが、この場合の入射面 μ への入射角 $\theta 1$ の入射光線Iは、前述の照射軸24、25、26の右側に射出された入射角 $\theta 1$ (図3及び図4参照)の光線と同様、入射面 μ を透過したのち透過/全反射面 α を透過する。また、この図5に示す入射角 $\theta 2$ (この $\theta 2$ は前述の照射中心軸24の右側に射出された入射角 $\theta 2$ と同じ大きさ)の入射光線Jは、入射面 μ

を透過したのち透過／全反射面 α に到達した際の角度が全反射条件を満たさないため、全反射することなく面 α を透過して射出される。よって、照射中心軸24の左側に射出された入射角 θ 2の光線Jは、プリズム231を透過した後リフレクタ21の内面まで導かれてくることなく（従って反射されることもなく）、そのままリフレクタ外部へ射出される。従って、楔形状プリズム231が1つだけ配設されている場合は、図5のように発光点から照射軸の図示左側に射出された光線は、発光部22aからの照射角（即ち面 μ への入射角）が大きい場合でも出射面 α で全反射されることがないので、出射光は概略特定方向（図示左上方向）へ射出されることになり、光線全体としては必ずしも狭い範囲に集光されないことになる。（なお、この集光性の悪さを解決する方法として、図示左側のリフレクタ21に一面を接しもう一面をプリズム231に接するようにプリズム23c（図5の2点鎖線にて示す）を配設すれば、プリズム231を透過した光線はプリズム23cの面 β' で全反射してリフレクタ内面方向に向かいリフレクタ内面で反射されてリフレクタ中心方向に向わせることが可能である。これについては図1及び図2で後述する。）なお、図5では、閃光発光管22の発光部22aの中心の発光点Oから照射中心軸24の図示左側に射出される場合について説明しているが、発光部22aの中心からずれた位置の発光点からその発光点における照射軸の図示左側に射出される場合についても入射角 θ 1の光線は勿論のこと、入射角 θ 2の光線についても透過／全反射面 α を透過する。しかし、閃光発光管22の発光点が発光部22aの図示左側の電極に近いほど入射角 θ 2の光線は出射面 α を透過した後にそのままリフレクタ外部に射出されず一旦リフレクタ内面で反射されてリフレクタ中心方向へ向うものも生ずる。

【0032】図6はプリズム231の反射面 α の傾き ϵ と光線の角度 θ の関係を示す図である。この図では、光源の発光点Oから、照射中心軸24の図示右側に射出された光線がプリズム231へ入射する場合について、楔形状プリズム231の傾斜角 ϵ と、撮影画角に対応した配光を得るのに必要な光線の入射角 θ との関係を求める。

【0033】なお、図1及び図2で述べるプリズムユニット23の半分に相当する楔形状プリズム231の構成（図6）では、閃光発光管22の発光部22aから楔形状プリズム231に入射する照明光（閃光）はその入射角 θ に応じて楔形状プリズム231の面 α を透過又は全反射する。この照明光（閃光）の作用は、該楔形状プリズム231に対してプリズムユニット23のもう1つの半分に相当する楔形状プリズム232（図6の2点鎖線にて示す）を組み合わせ、全体として平行平板のプリズムを構成した状態についても同様である。楔形状プリズム231と楔形状プリズム232を組み合わせた状態

では、照明光（閃光）がその組み合わせられた平行平板形状のプリズム内を透過する場合は、入射角 θ と同じ角度 θ で楔形状プリズム232を射出することになる（図6の2点鎖線にて示す透過光線を参照）。従って、図6の実線に示したプリズムユニット23の半分231の状態では入射角 θ とプリズム傾斜角 ϵ の関係を計算することにより、プリズムユニット23を透過することが可能な光の入射角 θ を、本照明装置を使用するカメラの撮影レンズの画角に対応した照射角（撮影時の配光に必要な角度）に設定することにより、該必要な配光角度 θ に対応したプリズムユニット半分231の傾斜角 ϵ を求めることが可能となる。

【0034】図6において、プリズムの屈折率を n' 、大気の屈折率を n とすると

$$n \sin \theta = n' \sin \theta'$$

 i は全反射が生じる臨界角とすると

$$i = \sin^{-1} (n/n')$$

 よって図6より

$$\epsilon = i - \theta'$$

$$= \sin^{-1} (n/n') - \sin^{-1} (n \sin \theta / n')$$

例えば $n' = 1.5$ のプリズムを使用すると

$$\epsilon = 41.8 - \sin^{-1} (\sin \theta / 1.5)$$

 θ （配光に必要な角度）を 16° とすると

$$\epsilon = 31.2^\circ$$

つまり、楔形状プリズム231の傾斜角 ϵ を 31.2° に設計すれば、入射角 16° より小さい入射角の光線は全てプリズム231の面 α を透過し、入射角 16° 以上の光線は全てプリズム231の面 α で全反射することになる。

【0035】広角タイプのレンズに適用することを考慮した場合、長手方向に必要な配光角度 θ は、例えば $f = 28 \text{ mm}$ のレンズでは 36° 程度、 $f = 24 \text{ mm}$ では 40° 程度であるので

$\theta = 36^\circ$ の時 $\epsilon = 18.7^\circ$

$\theta = 40^\circ$ の時 $\epsilon = 16.4^\circ$

よってカメラの照明装置に楔形状プリズムを用いようとした場合の傾斜角 ϵ の値は（ただし $n' = 1.5$ の場合）概ね

$\epsilon \geq 15^\circ$

及び

$\epsilon \leq 40^\circ$

の範囲になると考えられる。

【0036】図1及び図2は本発明の一実施の形態の照明装置の断面図を示している。図1は閃光発光管22の発光部22aの中心の発光点Oから照射中心軸24の左右に射出された光線がプリズム23へ入射した場合の光線経路を示す断面図であり、図2は閃光発光管22の発光部22aの中心からずれた位置の発光点Aから照射軸25の左右に射出された光線がプリズム23へ入射し

た場合の光線経路を示す断面図である。

【0037】図1及び図2において、照明装置20は、内面が反射面に形成された反射部材としてのリフレクタ21と、該リフレクタ21の背面側21a内面に配設された光源としての閃光発光管22と、少なくとも1つのプリズム（図では23a～23dの4つプリズム）からなるプリズムユニット23と、を有して構成されている。

【0038】リフレクタ21は、光輝アルミ等の反射材料で形成され、背面側21aから開口側にかけて放射状に開いた傘状の形状を有しており、光が放出されるリフレクタ開口は略長方形形状に形成されている。また、リフレクタ背面側21aには貫通孔21bが形成されていて、この貫通孔21bに閃光発光管22を貫通させて閃光発光管22をリフレクタ21の背面側21a内面に配置できるようにしている。リフレクタ21の発光管22側開口の径は、閃光発光管22の発光部22aの長さ（発光範囲）より大きく形成されている。

【0039】閃光発光管22は、円筒状に長い透明ガラス管内にキセノンなどのガスが封入された発光部22aと、発光部22aの両端に設けられた電極リード部22b、22cとを有したキセノン管などの放電管で構成されている。

【0040】プリズムユニット23は、4つのプリズム23a～23dが図7及び図8に示すように空気層（この空気層は透過／全反射面 α 、 β を形成するものである）を挟んで近接配置されて全体的に平行平板状（面 μ と面 ρ が平行）のプリズムを構成しており、これら4つのプリズム23a～23dが前記リフレクタ21の内部に嵌合するように配設されている。各プリズムは、硝子、合成樹脂等の透光性材料で形成されている。

【0041】プリズムユニット23は、閃光発光管22の前方に配置されていて、閃光発光管22から発散される光が入射する入射面 μ と、該入射面 μ を通過した光をその入射角 θ に応じて透過又は全反射可能な第1、第2の透過／全反射面 α 、 β と、該第1、第2の透過／全反射面 α 、 β で透過及び全反射された光を最終的に前方へ射出させる射出面 ρ と、を有している。

【0042】上記第1、第2の透過／全反射面 α 、 β はそれぞれ、入射面 μ を通過した光をその入射角 θ に応じて透過又は全反射可能であって、透過した光を前方に射出させ、全反射した光を側方へ向かわせるように、上記閃光発光管22の長手方向の略全域にわたって設けられている。第1、第2の透過／全反射面 α 、 β は、照明装置20の照射中心軸24に対して閃光発光管22の長手方向で略線対称に形成され、第1、第2の透過／全反射面 α 、 β は互いに上記照射中心軸24近傍で交差している。

【0043】次に、本実施の形態の作用を、図1及び図2を参照して説明する。図1に示すように、照射中心軸

24に対して θ_1 以下の小さい角度で射出された光線はプリズムユニット23に入り面 α 、面 β を通過し、 θ_1 以下の小さい角度でプリズムユニット23から射出される。ここで、 θ_1 は面 α 、面 β における全反射の臨界角に対応した入射角より僅かに小さい入射角であって、本照明装置をカメラに搭載した場合には θ_1 は撮影画角に対応した撮影範囲を照射するに必要な配光角度である。

【0044】照射中心軸24に対して θ_1 よりも大きい角度（図1では全反射の臨界角より大きい例えば θ_2 ）で左右側に射出された光線は中心より右側の範囲では面 α で全反射する。また、照射中心軸24に対して左側の範囲では面 β で全反射する。面 α 、 β で全反射された光線はリフレクタ21の内面でさらに反射される。（なお、光線の角度によってはプリズムの側面 γ 、 δ で全反射する場合もある。）

そのリフレクタ反射光はプリズム23b、23c及びプリズム23dを透過して射出面 ρ より外部へ上記 θ_1 以下の小さい角度（即ち撮影配光角度内）で出射させることも可能である。

【0045】図2に示すように、閃光発光管22の中心からずれている発光点Aにおいても θ_1 以下の小さい角度の光線の射出角度は図1の場合と変わらない。

【0046】 θ_1 よりも大きい角度 θ_2 、 θ_3 で射出された光束は面 α 、 β にて全反射してリフレクタ21側に導かれ、リフレクタ21の内面でさらに反射される。

（ただし、例えば図2の点Aにおける照射軸25の右側に射出された θ_2 のように面 β 、面 α と2回全反射する光線はリフレクタ21側に導かれられないものも存在する。）

そのリフレクタ反射光はプリズム23b又は23cとプリズム23dを透過して射出面 ρ より外部へ上記 θ_1 以下の小さい角度で出射させることも可能である。

【0047】図7は上記プリズムユニット23を構成する4つのプリズム23a～23dの分解斜視図を示している。また、図8は図7に示したプリズム23a～23dをリフレクタ21と組み合わせて照明装置20を構成した場合の、プリズム23a～23dの実際の組合わせ状態を分かり易く示した断面図である。

【0048】図8では、図7に示したプリズム23a～23dを第1、第2の空気層27、28を挟んで近接配置することにより、全体的に平行平板状のプリズムユニット23を構成し、該プリズムユニット23をリフレクタ21及び閃光発光管22と組み合わせ、照明装置20を構成している。

【0049】第1の空気層27は、第1の透過／全反射面 α を構成するように、略均一な幅11にて形成されている。第2の空気層28は、第2の透過／全反射面 β を構成するように、照明装置20の照射中心軸24に対して閃光発光管22の長手方向で、上記第1の空気層27と略線対称位置に、略均一な幅12にて形成されてい

る。幅11と幅12は通常、同等に設定されている。そして、上記第1の空気層27と第2の空気層28とは、上記照射中心軸24近傍で交差している。

【0050】なお、図1、図2、図7、及び図8に示したプリズム23a～23dからなるプリズムユニット23においては、3つのプリズム23a～23cを組合せたものに対してさらにプリズム23dを組み合わせるにより平行平板なプリズムユニットを形成しており、これにより閃光発光管22から入射する光線が面 α 、 β で全反射しない照射角(＝入射角) θ である場合はこれと同じ出射角 θ で出射面 ρ から出射させることができる。

【0051】本実施の形態では、3つのプリズム23a～23cで形成される面 α 、面 β によって透過／全反射可能なクロスラインを形成しているので、基本的にはこのクロスの透過／全反射できる面 α 、 β の存在で効率良く集光するという概念が成り立ち、透過／全反射面 α 、 β が存在すればプリズム23dは無くてもよいことになる。実際に、プリズムユニット23におけるプリズム23a～23dのうち、プリズム23dを省いた構成としてもリフレクタ21の外部に出射される出射角が少し変わるだけであるので、プリズム23dを省いた構成とすることもできる。或いは、プリズム23dを省いた構成としても、面 α 、 β の傾斜角度の設定によって光を目的の範囲に効率的に集めることも可能である。

【0052】また、図1、図2、図7、及び図8に示したプリズム23a～23dからなるプリズムユニット23において、プリズムユニット23を構成するプリズム23a～23dのうち、プリズム23a～23cを図8に示したように空気層を隔てて組み合わせることなく、3つのプリズム23a～23cを互いに密着若しくは3つを完全に一体化した構成とし、その一体化したものに対して空気層を挟んでプリズム23dを組み合わせる構成としても図1、図2、図7、及び図8に示したものとほぼ同等の機能を得ることができる。なお、前述したように図2の点Aにおける照射軸25の右側に射出された入射角 θ_2 のように面 β 、面 α と2回全反射する光線はリフレクタ21側に導かれず無駄になっていたが、上記の3つのプリズム23a～23cを密着或いは一体化することにより、クロス点より発光管側の面 α 、 β が無くなるので、面 β 、面 α と2回全反射する光線は存在することなく寧ろ前方へ出射されるので、光線を有効に利用可能である。

【0053】図9及び図10は、図1及び図2に示した実施の形態の照明装置に対応した光線の追跡図を示している。ただし、図9及び図10では、照明装置の奥行きを小さくして小型化を図るために図1、図2におけるプリズム23b、23c、23dの出射側を一部切断した形状とした例を示している。このように同一カット面を出射側を切断した場合でも、プリズムユニット23の全

体的な形態は平行平板形状を維持している。

【0054】図9は閃光発光管22の発光部の中心の発光点Oから照射中心軸24の左右に射出された光線がプリズムユニット23へ入射した場合の光線経路を示している。

【0055】図9に示すように、撮影画角に対応した撮影範囲を照射するのに必要な配光角度を例えば 16° とし、この 16° がプリズム23b、23cにおける透過／全反射面 α 、 β の臨界角に相当する入射角より僅かに小さい角度であるとする。(なお、透過／全反射面 α 、 β で全反射(臨界角)を生じる光線の入射角 θ と、楔形状プリズムの面 α 、 β の傾斜角 ε との関係は図6で説明した通りである。)然るに、発光点Oから前方へ照射角が 16° 以内の角度でプリズムユニット23へ入射する光線、或いは発光点Oからリフレクタ21の背面板21aに当たって前方へ反射し、照射角が 16° 以内の角度でプリズムユニット23へ入射する光線は、図示のL、L及びM、Mで示される光線の範囲内で全て前方へ照射される。これらは有効に働く光線である。

【0056】一方、発光点Oから前方へ照射される光線が面 α 、 β で全反射(臨界角)を生じる光線の入射角以上の角度でプリズムユニット23へ入射する光線の大部分、或いは発光点Oからリフレクタ21の背面板21aに当たって前方へ反射される光線が面 α 、 β で全反射(臨界角)を生じる光線の入射角以上の角度でプリズムユニット23へ入射する光線の大部分は、図示のように面 α 、面 β で全反射して、リフレクタ21の内面(反射面)に導かれ、該反射面で再び反射されて、プリズム23a、23b、23c、23dを透過してプリズム23dの面 ρ 及びこれと面一のプリズム23b、23cの出射面 $\rho 1'$ 、 $\rho 2'$ より前方へ出射される。このときの面 ρ 、 $\rho 1'$ 、 $\rho 2'$ より前方へ出射される出射角は、図示のように 3.5° 、 4.5° 、 10.4° 、 15.4° のように撮影範囲を照射するのに必要な配光角度 16° より小さい角度となっている。これらは有効に働く光線である。

【0057】またさらに、発光点Oから前方へ照射される光線が面 α 、 β で全反射(臨界角)を生じる光線の入射角以上の角度でプリズムユニット23へ入射する光線のうちの極く一部分、或いは発光点Oからリフレクタ21の背面板21aに当たって前方へ反射される光線が面 α 、 β で全反射(臨界角)を生じる光線の入射角以上の角度でプリズムユニット23へ入射する光線のうちの極く一部分は、図示のように面 α 、面 β で全反射することなくプリズム23b、23cを透過し該プリズム23b、23cの前記出射面 ρ と面一の出射面 $\rho 1'$ 、 $\rho 2'$ から 50° 、 70° と言うようなかなり大きい範囲の角度(撮影範囲を照射するのに有効に働かない大きな出射角度)で出射される。

【0058】また、図10は、図9と同じ照明装置にお

いて、閃光発光管22の発光部の中心から外れた位置の発光点Aから照射軸25の左右に射出された光線がプリズムユニット23へ入射した場合の光線経路を示している。

【0059】図10に示すように、発光点Aから前方へ照射角が 16° 以内の角度でプリズムユニット23へ入射する光線、或いは発光点Aからリフレクタ21の背面板21aに当たって前方へ反射し、照射角が 16° 以内の角度でプリズムユニット23へ入射する光線は、図示のL、L'及びM、M'で示される光線の範囲内で全て前方へ照射される。これらは有効に働く光線である。

【0060】一方、発光点Aから前方へ照射される光線が面 α 、 β で全反射（臨界角）を生じる光線の入射角以上の角度でプリズムユニット23へ入射する光線の大部分、或いは発光点Aからリフレクタ21の背面板21aに当たって前方へ反射される光線が面 α 、 β で全反射（臨界角）を生じる光線の入射角以上の角度でプリズムユニット23へ入射する光線の大部分は、図示のように面 α 、面 β で全反射して、リフレクタ21の内面（反射面）に導かれ、該反射面で再び反射されて、プリズム23a、23b、23c、23dを透過してプリズム23dの面 ρ 及びこれと面一のプリズム23b、23cの出射面 $\rho 1'$ 、 $\rho 2'$ より前方へ出射される。このときの面 ρ 、 $\rho 1'$ 、 $\rho 2'$ より前方へ出射される出射角は、図示のように 3.5° 、 4.5° 、 10.4° 、 15.4° 、 15.7° のように撮影範囲を照射するに必要な配光角度 16° より小さい角度となっている。これらは有効に働く光線である。

【0061】またさらに、発光点Aから前方へ照射される光線が面 α 、 β で全反射（臨界角）を生じる光線の入射角以上の角度でプリズムユニット23へ入射する光線のうちの極く一部分、或いは発光点Aからリフレクタ21の背面板21aに当たって前方へ反射される光線が面 α 、 β で全反射（臨界角）を生じる光線の入射角以上の角度でプリズムユニット23へ入射する光線のうちの極く一部分は、図示のように面 α 、面 β で全反射することなくプリズム23b、23cを透過し該プリズム23b、23cの前記出射面 ρ と面一の出射面 $\rho 1'$ 、 $\rho 2'$ から 50° よりかなり大きい範囲の角度（有効に働かない大きな出射角度）で出射される。なお、図中、×印は撮影範囲（ 16° ）から外れていて有効に使えない光線であることを示している。

【0062】以上の図9及び図10の説明から明らかなように、透過／全反射面 α 、 β が交差したクロス形状のプリズムユニット23を、リフレクタ21内に配設する構成としたことにより、従来構成（図14及び図15）では撮影範囲を越えて無駄になっていた光を有効な範囲に集めることが可能となる。従って、閃光発光管22が一定の同じ発光量を有する場合には有効な撮影範囲により多く集光でき、光を有効に（効率的に）使うことがで

きる。また、撮影範囲に対する発光量が従来通りでよければ、射出発光量の少ない閃光発光管を使用してもよく、コスト的に有利である。

【0063】図11は上述した本願照明装置をより小型化する際の一方法を説明する図である。図11(a)に示す照明装置は、図1及び図2に示したものと同様のものであり、リフレクタ21内に配設したプリズムユニット23を構成する4つのプリズムは透過／全反射面 α 、 β が照射中心軸近傍で平面状即ち直線状に交差した構造となっている。このような照明装置を薄型化即ち小型化する方法として、図11(b)に示すようにプリズム23b、23cにおけるプリズム23dと接する透過／全反射面 α 、 β は平面即ち直線部 $\alpha 1$ 、 $\beta 1$ のままとし、面 α 、 β のうちのプリズム23aと接する面は曲面即ち曲線部 $\alpha 2$ 、 $\beta 2$ に形成することにより、プリズム23aの幅（奥行き）を図11(a)の $d 2$ から $d 2'$ （ $d 2' < d 2$ ）と圧縮した構成としている。

【0064】図12及び図13は本発明の他の実施の形態の照明装置を示す断面図である。図12及び図13は、図11(b)の方法と、図9及び図10で説明した方法（プリズム面 ρ をカットする方法）とを組み合わせるさらに薄型化即ち小型化を図った照明装置を示している。図9及び図10と同一部分には同一符号を付してある。

【0065】図12は閃光発光管22の発光部の中心の発光点Oから照射中心軸24の左右に射出された光線がプリズム23へ入射した場合の光線経路を示している。

【0066】また、図13は、図12と同じ照明装置において、閃光発光管22の発光部の中心からずれた位置の発光点Aから照射軸25の左右に射出された光線がプリズム23へ入射した場合の光線経路を示している。ここでも、有効な光線の出射角を 16° 以内としている。

【0067】図12及び図13の実施の形態も、図9及び図10の場合と同様に、透過／全反射面 α 、 β が交差した形状のプリズムユニット23を、リフレクタ21内に配設する構成としたことにより、従来構成（図14及び図15）では撮影範囲を越えて無駄になっていた光を有効な範囲に集めることが可能となる。従って、閃光発光管22が一定の同じ発光量を有する場合には有効な撮影範囲により多く集光でき、光を有効に（効率的に）使うことができる。また、撮影範囲に対する発光量が従来通りでよければ、射出発光量の少ない閃光発光管を使用してもよく、コスト的に有利である。ただし、図12及び図13の構成では、図9及び図10の場合と比べると集光性は若干劣る。例えば、図13に示されるように有効範囲 16° を越える出射角を有した無効となる光線（×印で示す）が図10の場合に比べ若干増えている。

【0068】尚、以上述べた実施の形態で、透過／全反射面 α 、 β の傾斜角 ε は図6で説明したようにカメラに使用する撮影レンズの画角に応じて閃光発光管22の長

手方向に対して15°以上40°以下の範囲に設定されることが好ましい。

【0069】〔付記〕

（付記項1）円筒状に長い閃光発光管からの発散光を前方へ照射する照明装置において、上記閃光発光管の前方に配置されていて、上記閃光発光管の長手方向における上記照明装置の照射中心軸に対して所定の角度よりも小さい角度で上記閃光発光管より発散される光を透過させて前方へ射出させ、上記照明装置の照射中心軸に対して上所定の角度よりも大きい角度で上記閃光発光管より発散される光を全反射し側方へ向かわせるように、上記閃光発光管の長手方向の略全域にわたって設けられた第1の透過／全反射面を、有する第1のプリズムと、上記閃光発光管の前方に配置されていて、上記閃光発光管の長手方向における上記照明装置の照射中心軸に対して上所定の角度よりも小さい角度で上記閃光発光管より発散される光を透過させて前方へ射出させ、上記照明装置の照射中心軸に対して上所定の角度よりも大きい角度で上記閃光発光管より発散される光を全反射し側方へ向かわせるように、上記閃光発光管の長手方向の略全域にわたって設けられた第2の透過／全反射面を、有する第2のプリズムと、を具備することを特徴とする照明装置。

【0070】（付記項2）付記項1において、上記透過／全反射面によって側方に全反射された光を前方へ反射する反射部材を具備することを特徴とする。

【0071】（付記項3）付記項1において、上記第1及び第2のプリズムは、上記所定の角度が、上記照明装置において必要な照射範囲の角度と略等しくなるように、形成されていることを特徴とする。

【0072】（付記項4）円筒状に長い閃光発光管からの発散光を前方へ照射する照明装置において、上記閃光発光管の前方に配置されていて、上記閃光発光管から発散される光が入射する入射面と、上記入射面を通過した光をその入射角に応じて透過又は全反射可能であって、透過した光を前方に射出させ、全反射した光を側方へ向かわせるように、上記閃光発光管の長手方向の略全域にわたって設けられた透過／全反射面と、上記透過／全反射面で透過及び全反射された光が最終的に前方へ射出させる射出面と、を有するプリズムユニットと、上記透過／全反射面によって側方に全反射にされた光を上記射出面に向けた前方へ反射する反射部材と、を具備することを特徴とする照明装置。

【0073】（付記項5）付記項4において、上記プリズムユニットの上記入射面と上記射出面は、上記閃光発光管の長手方向に対して略平行に形成されていることを特徴とする。

【0074】（付記項6）付記項5において、上記プリズムユニットの上記透過／全反射面は、上記照明装置の照射中心軸に対して上記閃光発光管の長手方向で略線対称な第1の透過／全反射面と第2の透過／全反射面とで

形成され、上記第1の透過／全反射面と上記第2の透過／全反射面とは上記照射中心軸近傍で交差していることを特徴とする。

【0075】（付記項7）付記項6において、上記プリズムユニットは、上記第1の透過／全反射面を構成するように、略均一な幅にて形成された第1の空気層と、上記第2の透過／全反射面を構成するように、上記照明装置の照射中心軸に対して上記閃光発光管の長手方向で、上記第1の空気層と略線対称位置に、略均一な幅にて形成された第2の空気層と、を具備し、上記第1の空気層と第2の空気層とは、上記照射中心軸近傍で交差していることを特徴とする。

【0076】（付記項8）円筒状に長い閃光発光管からの発散光を前方へ照射する照明装置において、上記閃光発光管の前方に配置されていて、上記閃光発光管から発散される光をその入射角に応じて透過又は全反射可能であって、透過した光を前方へ射出させ、全反射した光を側方へ向かわせるように、上記閃光発光管の長手方向に対して所定の傾きを持たせて、上記閃光発光管の長手方向の略全域にわたって設けられた上記透過／全反射面を、有するプリズムを、具備することを特徴とする照明装置。

【0077】（付記項9）付記項8において、上記透過／全反射面の所定の傾きは、上記閃光発光管の長手方向に対して15度以上40度以下であることを特徴とする。

【0078】（付記項10）付記項8において、上記透過／全反射面は、上記照明装置の照射中心軸に対して上記閃光発光管の長手方向で略線対称な第1の透過／全反射面と第2の透過／全反射面とで形成され、上記第1の透過／全反射面と上記第2の透過／全反射面とは上記照射中心軸近傍で交差していて、第1及び第2の上記透過／全反射面の所定の傾きは、それぞれ上記閃光発光管の長手方向に対して15度以上40度以下であることを特徴とする。

【0079】

【発明の効果】以上述べたように本発明の照明装置によれば、比較的狭い配光を必要とする照明装置において、被写体側へより効率的に集光することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の照明装置であって、発光点が閃光発光管中央の場合を示す断面図。

【図2】図1の実施の形態の照明装置であって、発光点が閃光発光管中央以外の場合を示す断面図。

【図3】プリズムの全反射を用いて光線をリフレクタへ導く概念を示すもので、閃光発光管の中央の発光点から射出された光線の場合を示す断面図。

【図4】プリズムの全反射を用いて光線をリフレクタへ導く概念を示すもので、閃光発光管の中央以外の発光点から射出された光線の場合を示す断面図。

【図5】プリズムの全反射を用いて光線をリフレクタへ導く概念を示すもので、閃光発光管中央の発光点から図3の場合と反対の方向に射出された光線の場合を示す断面図。

【図6】プリズムの反射面 ε と光源の角度 θ の関係を示す説明図。

【図7】本発明の実施の形態におけるクロスプリズム部の分解斜視図。

【図8】図7の分解されたプリズムをクロス状に組み合わせた使用状態での概略構成を示す断面図。

【図9】図1及び図2示した実施の形態の照明装置に対応した光線追跡を示す図であって、発光点が閃光発光管中央の場合の光線追跡図。

【図10】図9の照明装置において、発光点が閃光発光管中央以外の場合の光線追跡を示す図。

【図11】照明装置を小型化する際の一方の方法を説明する断面図。

【図12】本発明の他の実施の形態の照明装置であって、発光点が閃光発光管中央の場合の光線追跡図。

【図13】図12の実施の形態の照明装置であって、発光点が閃光発光管中央以外の場合の光線追跡図。

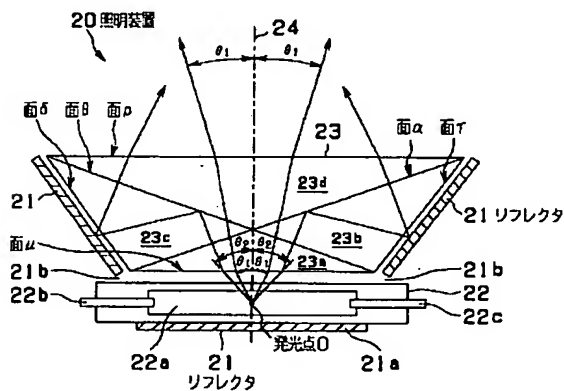
【図14】従来の狭い配光角用の照明装置であって、発光点が閃光発光管中央の場合の光線追跡図。

【図15】図14の実施の形態の照明装置であって、発光点が閃光発光管中央以外の場合の光線追跡図。

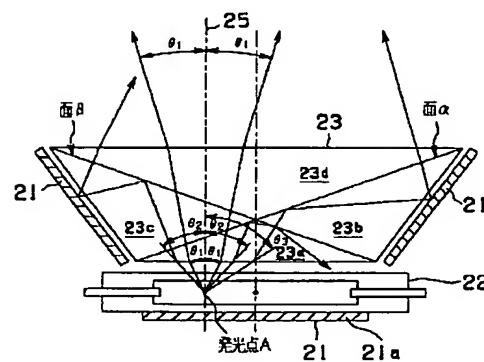
【符号の説明】

20…照明装置
21…リフレクタ（反射部材）
21a…リフレクタの背面側
22…閃光発光管
23…プリズムユニット
23a, 23b, 23c, 23d…プリズム
 α , β …透過／全反射面

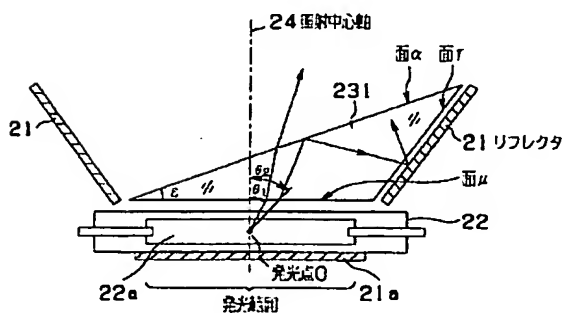
【図1】



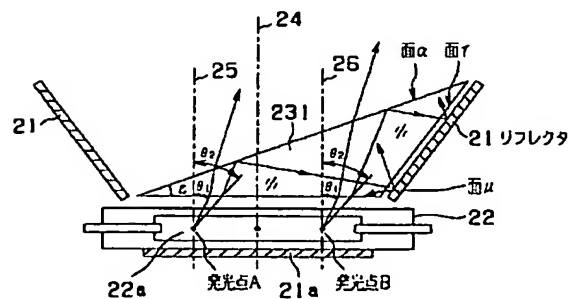
【図2】



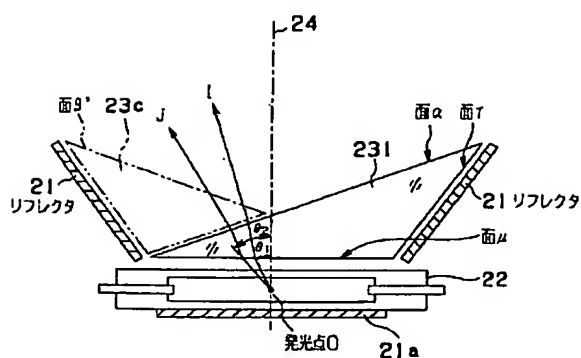
【図3】



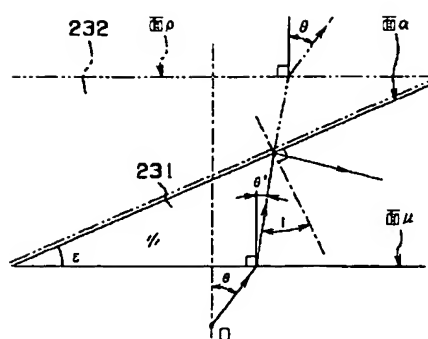
【図4】



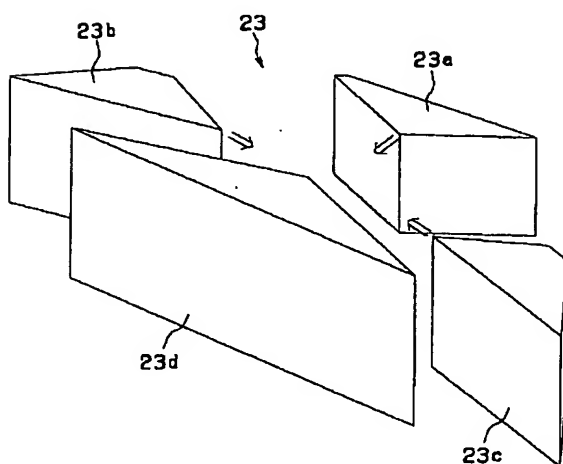
【図 5】



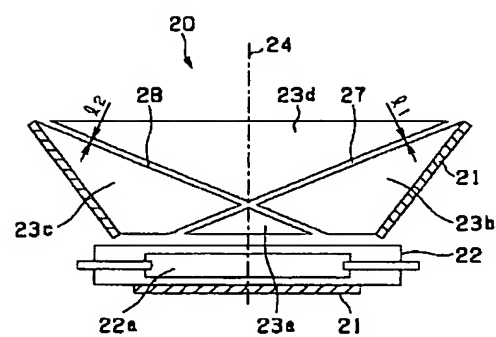
【図 6】



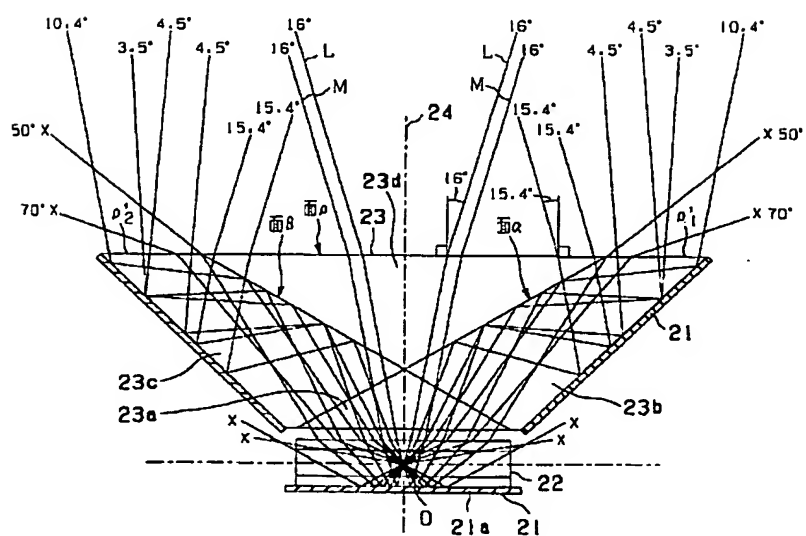
【圖 7】



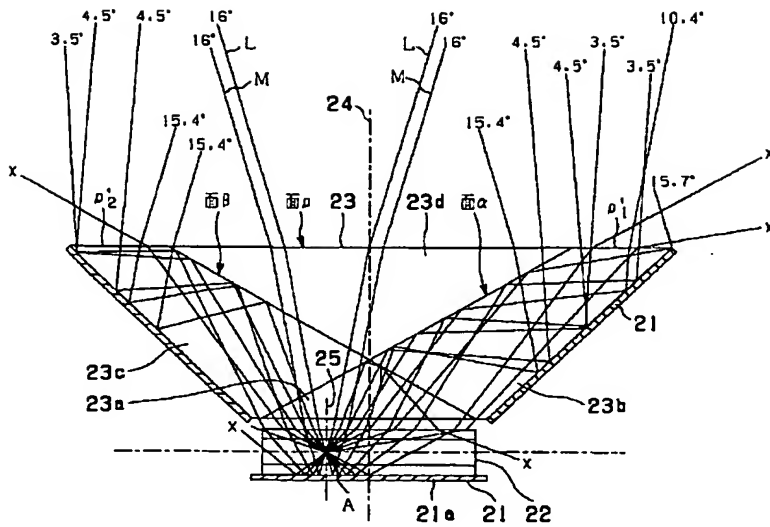
【図 8】



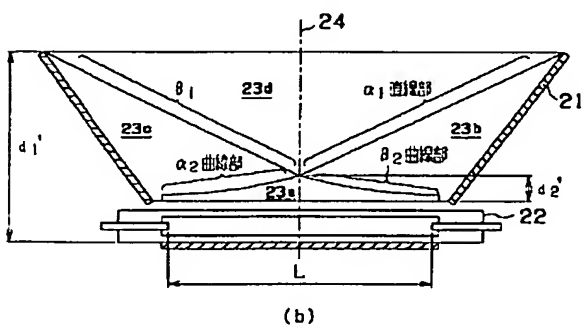
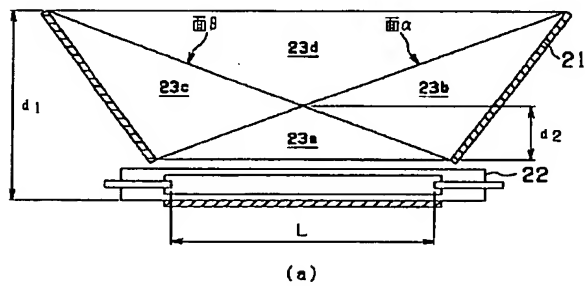
【図 9】



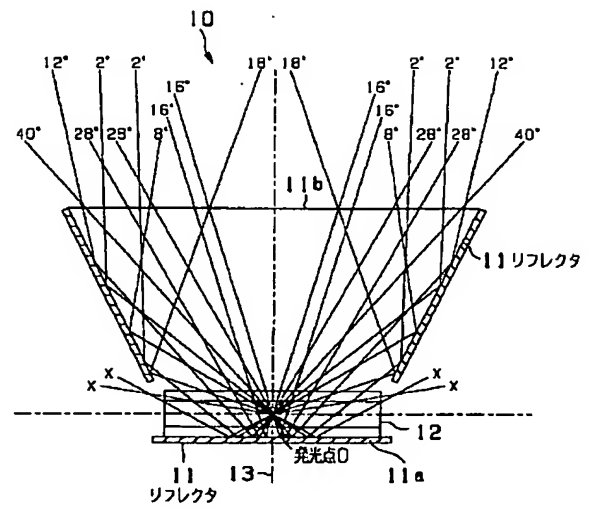
【図10】



【図11】



【図14】



【手続補正書】

【提出日】平成13年9月18日(2001. 9. 18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】図14は閃光発光管12の発光部の中心点Oから異なった角度で射出される多数の光線を示している。また、図15は閃光発光管12の発光部の中心点Oからずれた発光点Aから異なった角度で射出される多数の光線を示している。各発光点からリフレクタ11の内部を通して直接外部に照射される光線がある一方、リフレクタ11の内面で反射して外部に照射される光線があり、また各発光点からリフレクタ背面側11aに向う光線もある。各発光点からリフレクタ背面側11aに向う光線にも、リフレクタ背面側11aの内面で反射された後、リフレクタ11の内部をそのまま通過して開口11bから射出される光線と、さらにリフレクタ11の内面で反射された後開口11bから射出される光線と、リフレクタ11の内面で反射することなくリフレクタ11と閃光発光管12の両サイド側との隙間から外部へ射出される光線(この光線は被写体側に有効に作用しない光線となる)とがある。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】図6において、プリズムの屈折率を n' 、大気の屈折率を n とすると

$$n \sin \theta = n' \sin \theta'$$

i は全反射が生じる臨界角とすると

$$i = \sin^{-1} (n / n')$$

よって図6より

$$\varepsilon = i - \theta'$$

$$= \sin^{-1} (n / n') - \sin^{-1} (n \sin \theta /$$

$n')$

例えば $n' = 1.5$ のプリズムを使用すると

$$\varepsilon = 41.8 - \sin^{-1} (\sin \theta / 1.5)$$

θ (配光に必要な角度) を 16° とすると

$$\varepsilon = 31.2^\circ$$

つまり、楔形状プリズム231の傾斜角 ε を 31.2° に設計すれば、入射角 16° より小さい入射角の光線は全てプリズム231の面 α を透過し、入射角 16° 以上の光線は全てプリズム231の面 α で全反射することになる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】リフレクタ21は、光輝アルミ等の反射材料で形成され、背面側21aから開口側にかけて放射状に開いた傘状の形状を有しており、光が放出されるリフレクタ開口は略長方形形状に形成されている。また、リフレクタ背面側21aには貫通孔21bが形成されていて、この貫通孔21bに閃光発光管22を貫通させて閃光発光管22をリフレクタ21の背面側21a内面に配置できるようにしている。リフレクタ21の発光管22側開口の径寸法は、閃光発光管22の発光部22aの長さ(発光範囲)より大きく形成されている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正内容】

【0048】図8では、図7に示したプリズム23a～23dを第1、第2の微小な空気層27、28を挟んで近接配置することにより、全体的に平行平板状のプリズムユニット23を構成し、該プリズムユニット23をリフレクタ21及び閃光発光管22と組み合わせ、照明装置20を構成している。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.